

1. *Бойко, Т.В.* К вопросу определения рисков при оценке воздействий техногенных объектов на окружающую среду [Текст] / Т.В. Бойко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2008. – №4/6 (34): Технология неорганических и органических веществ и экология. – С.37–41.
2. *До питання розробки методики з оцінки ризику планової діяльності на навколишнє природне середовище* [Текст] / Г.О. Статюха, В.А. Соколов, І.Б. Абрамов, Т.В. Бойко, А.О. Іщишина (Абрамова) // Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування: 36. матеріалів І Міжнародного конгресу. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка» . – 2010. – №667.– С.231–234.
3. *До питання кількісної оцінки екологічної безпеки при ОВНС* [Текст] / Г.О. Статюха, В.А.Соколов, І.Б. Абрамов, Т.В. Бойко, А.О. Абрамова // Східно – Європейський журнал передових технологій. – 2010. – №6/6 (48). – С.44–46.
4. *Статюха, Г.А.* Системне оцінювання екологічної безпеки проєктованих промислових об'єктів [Текст] / Г.О. Статюха, Т.В. Бойко, А.О. Абрамова //Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2011. – №58. – С.70-76.

РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ СКЛАДОВИХ КОМП'ЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА В СЕРЕДОВИЩІ UNISIM OPERATION

Баршацький О. І., Шахновський А. М., *Янишпольський В. В.

Національний технічний університет України «КПІ», Leshia.memphis@gmail.com

*ІП "Хоневелл-Україна", Київ, Vasiliy.Yanishpolskii@honeywell.com

Визначну роль у контролі та керуванні технологічним процесом на сучасному промисловому виробництві відіграє оператор. Ця особа має бути спеціально підготовленою, враховуючи специфіку виробництва та обладнання, з яким необхідно працювати. Помилка оператора може призвести до зменшення продуктивності виробництва, до погіршення якості цільового продукту та навіть до зупинки виробництва із серйозними наслідками для підприємства та для навколишнього середовища.

Найбільш ефективною визнають підготовку операторів, що здійснюється в тих же умовах, у тому ж фізичному та психологічному стані, що й під час роботи [1, 2]. При цьому цілком очевидно, що готувати операторів на реальному виробництві є небезпечно і економічно недоцільно.

Для підготовки та тестування операторів прийнято створювати багатофункціональні комп'ютерні тренажери, які мають на меті перевірку навичок та досвіду операторів, а також навчання операторів правильно реагувати у випадку надзвичайної ситуації, враховуючи специфіку конкретного виробництва.

Комп'ютерне навчання операторів передбачає наявність високоточних математичних моделей, реалізацію моделей в динаміці, облаштування місця навчання аналогічно робочому місцю оператора на виробництві, відтворення роботи системи керування технологічним процесом з базовим управлінням, системою блокувань та захисту і алгоритмами модернізованого керування, створення робочого місця інструктора навчання, наявність методичної бази комп'ютерного навчання, розробку методів аналізу та оцінки результатів навчання [1].

Тренажери, створені фірмою Honeywell (реалізовані в Україні, зокрема, на виробництвах аміаку в м. Одеса та м. Черкаси), відповідають описаним вимогам. Роль об'єкта керування у тренажері відіграє комп'ютерна модель. При цьому базовим програмним забезпеченням для роботи тренажера є пакет UniSim Operation (USO), розроблений фірмою Honeywell. За допомогою USO в тренажері забезпечується робота моделі, зв'язок з

Комп'ютерне моделювання аварійних ситуацій і створення комп'ютерних тренажерів для хімічної промисловості

розподіленою системою керування, реалізуються функції інструктора. В USO можна створювати різні сценарії розвитку подій на об'єкті керування (наприклад, створювати ситуації відмови обладнання), слідкувати за роботою операторів під час навчання, збирати дані щодо поведінки системи, представляючи їх у вигляді графіків та множин даних.

Задачею дослідження було розширення функціональності створеного на платформі USO тренажера оператора ХТС виробництва зв'язаного азоту та проведення комп'ютерних експериментів на базі вказаного тренажера.

Розширення функціональності тренажера передбачало насамперед підбір компонентів та параметричну ідентифікацію комп'ютерної моделі ХТС за експериментальними даними з метою забезпечення адекватності вказаної комп'ютерної моделі наявному виробництву як об'єкту керування.

Інтерфейс тренажера розроблено відповідно до стандартів екранів оператора: оператору доступні значення з датчиків, положення клапанів як регуляторів, так і систем блокування та захисту, представлена інформація режими роботи клапанів та інша необхідна інформація.

У процесі навчання інструктор обирає необхідний набір даних. Відображення типового набору даних у вікні тренажера представлено на рис. 1. Надана інформація дає змогу зробити висновки щодо екологічної безпеки, недоліків роботи системи керування, правильності та чіткості роботи операторів, роботи зміни тощо.

В рамках дослідження було проведено засобами тренажера аналіз хіміко-технологічної системи на стійкість до збурень. На рис. 1 відображено реакцію модельованої системи на збурення, в результаті чого деякі важливі параметри перетнули нижню границю на 20-25 хв., але в результаті дій оператора вдалося повернути технологічні параметри в робочий діапазон без зупинки виробництва в цілому.

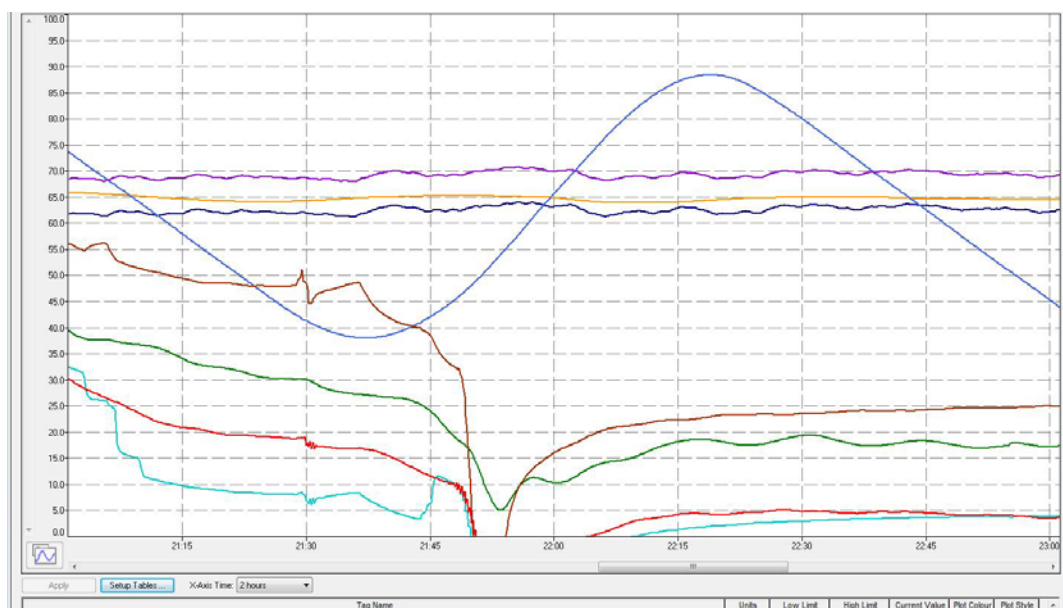


Рис. 1 – Набір результатів моделювання роботи ХТС в середовищі UniSim Operation

Також було проведено аналіз реактора синтезу аміаку на чутливість до зміни об'ємного відношення водню до азоту. За результатами аналізу в якості оцінки виходу аміаку на виході з реактору синтезу прийнято вибіркове середнє $\bar{m}=6\%$, що свідчить про стійкість реактору до збурень у вигляді зміни співвідношень об'єму.

Із використанням результатів симуляційних експериментів, проведено аналіз чутливості системи та аналіз необхідного часу на відтворення нормальної роботи, визначено «слабкі» місця системи регулювання та розроблено план модернізації системи автоматизації, вироблено рекомендації щодо модернізації алгоритмів регулювання та системи протиаварійного захисту

Комп'ютерне моделювання аварійних ситуацій і створення комп'ютерних тренажерів для хімічної промисловості

перевірено швидкодію та надійність роботи нових алгоритмів регулювання та обладнання автоматизації досліджуваного виробництва. Розрахунки показали, що у разі впровадження вказаних рекомендацій можливе збільшення виходу продукту на 6-7%.

1. Дозорцев, В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов [Текст] / В.М. Дозорцев. – М.: Синтез, 2009. – 372 с.
2. Чачко, А.Г. Подготовка операторов энергоблоков: алгоритмический подход [Текст] / А.Г. Чачко. М.: Энергоатомиздат, 1986. – 230 с.

МАТЕРИАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Салко М.Т., Бойко Т.В., Бендюг В.И.

Национальный технический университет Украины «КПИ», Podarochekster@gmail.com

Нами проанализировано состояние проблемы определения техногенного риска промышленных объектов Украины и обнаружено, что на объектах химической опасности, в основном, используют морально устаревшие технологии, оснащённые изношенным оборудованием. Каждый год во время проверок состояния техногенной безопасности на промышленных объектах фиксируют многочисленные нарушения норм охраны труда, пожарной, экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности. Выявлены случаи проектирования и построения потенциально опасных промышленных объектов без соблюдения норм по техногенной безопасности. В связи с этим актуальной задачей является определение степени опасности промышленных объектов на этапе проектирования с учётом расположения будущего объекта на выбранной территории. При этом необходимо провести количественную оценку опасности с расчётом уровня техногенного риска и его влияния на составляющие природной окружающей среды, оценить уровень возможного ущерба вследствие возникновения аварии на проектируемом промышленном объекте. Современная концепция оценки воздействия на окружающую среду предполагает оценку влияния на составляющие: атмосферу, гидросферу, почву, человека (с учётом социальных аспектов) [1].

Оценка риска негативного влияния на природную среду проектируемого объекта проводится в два этапа. На первом этапе на основе полученного значения уровня опасности проектируемого промышленного объекта принимается решение про приемлемость размещения данного объекта на выбранной территории, доработке проекта (например, усовершенствованию системы безопасности, регулирующего оборудования и т.д.), или отклонению данного проекта. На втором этапе на основе полученных значений принимается решение про приемлемость уровня риска по каждому специфическому веществу (показателю) для компонентов окружающей среды. Данная модель была создана с целью расчёта экологического риска на стадии проектирования. При расчёте учитывается множество факторов и особенностей, как производственного процесса, так и внешних природных и техногенных факторов, которые могут повысить уровень риска данного объекта [2].

Величина индекса относительной опасности отдельного источника опасности промышленного предприятия D_{RL_i} , исчисляется по формуле:

$$D_{RL_i} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n I_j}, \quad (1)$$

где I_j - индекс опасности j -го вида, приведённый к единой безразмерной шкале от 0 до 1.

Приведённые значения индексов опасности рассчитываются по формуле:

$$I_j = 1 - \exp(-\exp(-\alpha_j + \beta_j \cdot I'_j)), \quad (2)$$